Lane Medical Library

EINIGES ÜBER DIE

EINTRITTSSTELLE DES SEHNERVEN

UND DIE ENTWICKELUNG DES AUGES.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 15. December 1883

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

OTTO GOEBEL

aus Gross-Glogau.

OPPONENTEN:

Herr Dr. med. WILHELM BADT.
Herr Dr. med. GUSTAV BRANDT.
Herr Cand. med. RUDOLF BASSENGE.

HIRSCHBERG I. SCHL.

„BOTE AUS DEM RIESENGEBIRGE".

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/einigesuberdieei0000otto

MEINEN THEUREN ELTERN

IN

LIEBE UND DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Die Entwickelung des Auges geschieht bekanntlich in der Weise, dass Theile der Gehirnanlagen, der sog. primitiven Hirnblasen, sich nach aussen hin hervorstülpen. Durch Annäherung der Basalpunkte entsteht allmälig eine Abschnürung der Blasen vom Gehirn, durch welchen Vorgang zugleich ein kurzer Augenblasenstiel, der primitive hohle Sehnerv, gebildet wird. Wie die Gehirnanlagen überhaupt, abgesehen von der allerersten Zeit ihrer Entwickelung, werden die Augenblasen von dem äusseren Blatt der Keimschicht, dem Ektoderm, überkleidet. Durch Wucherung dieses Gebildes wird der vordere, distale Theil der Augenblase in den hinteren proximalen Theil hineingedrängt, so dass das primitive Auge nunmehr die Gestalt eines Doppelbechers hat. Der äussere Theil desselben wird, nach der gewöhnlichen Annahme, zum Pigmentepithel der Retina, der innere zur eigentlichen Retina. Aus dem Ektoderm entstehen Linse, vorderes Cornealepithel und das Epithel der Coniunctiva bulbi. Die Hüllen des Auges werden von dem mittleren Keimblatt, dem Mesoderm, geliefert.

Da der empfindende Apparat des Auges eigentlich nur ein modificirter Hirntheil ist, so muss man erwarten, dass seine Entwickelungsprincipien dieselben wie bei dem Gehirn sind. In jeder Gehirnwindung befinden sich in den peripheren Theilen Zellen, die Ganglienkugeln, in den centralen faserige Elemente, die Nervenröhren. Denkt man sich nun einen darartig entwickelten Theil der Hirnoberfläche blasenförmig hervorgetrieben und den vorderen Theil der Blase in den hinteren eingestülpt, wie dies bei der Entwickelung des

Auges geschieht, so liegen in dem eingestülpten Theile peripher Nervenfasern central zellige Elemente.

In der entwickelten Retina haben wir nach innen hin Nervenfasern, nach aussen die zelligen Elemente. Es frägt sich, wenn man überhaupt Analogien in der Entwickelung verwandter Gebilde anerkennen will, wie kommt die Nervenfaserschicht an die Innenfläche der Retina? Es ist klar, dass dabei irgendwelche Theile in der Entwickelung zurückbleiben, es fragt sich nur welche.

In neuester Zeit ist mehrfach behauptet worden, der äussere Theil des Augenbechers nehme an der Bildung der Retina wesentlichen Antheil. Bewahrheitete sich diese Annahme, so hätte man das allerdings interessante Verhältniss, dass die Stäbchen und Zapfen als Umbildungen epithelialer Elemente aufgefasst werden könnten, wie sie sich an der äusseren und inneren Oberfläche des Gehirns, den Ventrikeln, vorfinden. Es müssten dann aus der äusseren Schicht sich das Pigmentepithel und die peripheren Schichten der Retina hervorbilden, während der innere Theil des Augenbechers nur die Nervenfaserschicht lieferte und zum grössten Theile degenerirte. Die andere meist angenommene Möglichkeit ist die, dass die Hemmungen in der Entwickelung nicht die inneren, sondern die in der Mitte gelegenen Theile betreffen, die Schicht, welche sich im Gehirn zu den Nervenfasern der weissen Substanz ausbildet. Es würden sich dann nur die peripheren und centralen Theile der Augenblasen entwickeln, also Parthien, die nach Analogie des Gehirns, später vorwiegend zellige Elemente enthalten müssen. In diesem Falle muss die Nervenfaserschicht der Retina ein secundäres, erst später hinzutretendes Gebilde sein. Dasselbe kann man sich von drei verschiedenen Punkten aus entstanden denken. Einmal könnte eine directe Umbildung der Zellen des Augenblasenstieles, des primitiven Nervus opticus, zu Nervenfasern stattfinden. Das ist die Anschauung, die bis in die neuere Zeit allgemeinste Geltung hatte, und die jetzt u. A. von Lieberkühn, Manz und Balfour vertreten wird. Die zweite Möglichkeit wäre die, dass die Sehnervenfasern von den Ganglienzellen des Gehirns aus entständen, die dritte, dass sie von den Ganglienzellen der Retina ausgingen. In beiden Fällen würde der primitive Sehnerv nur das Leitungs-

gebilde sein für die später auftretenden Opticusfasern. Beide Möglichkeiten haben ihre Vertreter in der Wissenschaft. W. Müller verlegt den Ursprung der Faserschicht in die Retina, His nach dem Gehirn. Kölliker schliesst sich keiner von beiden Annahmen direct an, neigt aber mehr nach der letzteren zu.

Nun kommt aber noch ein anderer Punkt hinzu. Bis in die dreissiger Jahre war die Einstülpung der primitiven Augenblase unbekannt; die Linse wurde wohl als Differenzirungsproduct des vordersten Theiles der Augenblase, der Glaskörper als Secret derselben, ähnlich wie die Flüssigkeit in den Hirnventrikeln als Product derselben, aufgefasst. Im Jahre 1835 entdeckte Huschke die Einstülpung der Augenblase und damit die Entwickelung der Linse aus dem äusseren Keimblatte. Der Glaskörper wurde allein von einer, bis jetzt übrigens noch bestrittenen, Schicht von Mesoderm abgeleitet, die zugleich mit der Linse eindringen soll. Schöler, ein Schüler von Reichert, entdeckte in neuester Zeit einen zweiten sicheren Ursprung des Glaskörpers. Er fand, dass die secundäre Augenblase nicht nur von aussen nach innen, sondern auch von unten nach oben durch wucherndes Mesodermalgewebe eingestülpt wird. Durch diese Einstülpung entsteht an der unteren Fläche der foetalen Retina ein Spalt, der sog. Chorioïdealspalt, der bei allen Wirbelthieren bis an den Sehnerveneintritt reicht. Auch der Sehnerv wird bei vielen Wirbelthieren auf eine weite Strecke hin eingestülpt, so bei den Säugern. Bei den Vögeln ist dieser Punkt streitig. Nach Lieberkühn und Mihalkowicz setzt sich der Chorioïdealspalt nicht auf den Sehnerven fort, während Kölliker entschieden eine Einstülpung in der unmittelbaren Nähe der Retina behauptet. Durch diesen Spalt dringt Mesodermalgewebe in den Augenbecher hinein; von ihm stammt der Glaskörper. Bei den Säugern erfüllt Mesodermalgewebe auch die Rinne des primitiven Sehnerven; es liefert die Anlage der Arteria centralis retinae und deren Fortsetzung, der Arteria hyaloïdea. Später verschwindet der Chorioïdealspalt, indem das Mesodermalgewebe im Innern des Auges allmälig sich von dem ausserhalb befindlichen abschnürt, und die Schichten des Augenbechers miteinander verwachsen. Der eingestülpte Sehnerv der Säuger schliesst sich ebenfalls über

dem Mesoderm zusammen, als dessen Rest die Arteria centralis retinae bestehen bleibt. Durch das Auftreten des Chorioïdealspaltes wird das Verhältniss des Sehnerven zur Retina verändert.

Während in der allerersten Zeit der primitive Sehnerv nur mit der äusseren Schicht des Augenbechers zusammenhängt, steht später nur der obere Theil des hohlen Sehnerven mit dem äusseren Blatte, der untere Theil des Sehnerven dagegen mit dem inneren Blatte, der eigentlichen Retina, in Verbindung. Es besteht also in der ersten Zeit ein evidenter Zusammenhang zwischen Retina und wenigstens einem Theile des Sehnerven. Es frägt sich, ob dieser Zusammenhang sich erhält. Balfour lässt die Fasern des Sehnerven „durch eine Differenzirung der Epithelzellen entstehen, aus denen sich der Sehnerv zuerst bildet". Darnach würden also in den späteren Stadien der Entwickelung die Nervenfasern den einzigen directen Zuhammenhang zwischen Retina und Opticus bilden, und die Stützsubstanz der Retina stände in gar keinem Zusammenhange mit der des Opticus.

Im Folgenden will ich den Eintritt des Sehnerven bei erwachsenen Thieren, und zwar bei Säugern und Vögeln, beschreiben. Die Präparate sind vom Rind, Schwein, Schaf, Huhn und von der Taube entnommen. Da die angeführten Thiere aus der Klasse der Säuger, ebenso Huhn und Taube keinen wesentlichen Unterschied darbieten, so werde ich später nicht mehr erwähnen, von welchem Thiere das specielle Präparat entnommen ist. Zugleich will ich den zuletzt angeführten fraglichen Punkt, beziehentlich des Zusammenhanges der Retina mit dem Nervus opticus näher erörtern.

Betrachten wir zunächst die Verhältnisse, wie sie sich an dem Sehnerveneintritt im Auge der Säugethiere ergeben. Gegen den Sehnerveneintritt hin nimmt die Chorioïdea an Dicke ab; sie biegt sich dabei in der Regel etwas nach der Peripherie hin aus und geht, zugleich mit einem Theile des Scleralgewebes, in dichten Zügen in den Sehnerven hinein. Auf dem Durchschnitt sieht man das Gewebe der Chorioïdea durchsetzt mit grossen, länglich-runden Spalten, durchschnittenen Aesten der Vasa vorticosa; zwischen ihnen liegen vereinzelt die kleineren, mit dicken Wandungen versehenen Oeffnungen der Arterien. Nach innen zu kann man

unter günstigen Umständen die Choriocapillaris sehen, als Gefässchen, die sich dicht unter der Oberfläche lang hinziehen und sehr zahlreiche Anastomosen mit den Venen aufweisen. Die elastische Lamelle der Chorioïdea, wie Kölliker sie bezeichnet, präsentirt sich als schmaler heller Saum. Im Gegensatz zur Sclera zeigt die Chorioïdea in der Regel dichte Pigmentanhäufung in theils sternförmigen, theils spindelförmigen Bindegewebskörperchen. Auf der elastischen Lamelle erhebt sich das berühmte Pigmentepithel als einfache Schicht sehr flacher Zellen mit mittelgrossen rundlichen Kernen. An manchen Stellen enthalten die Zellen durchweg körniges braunes oder schwarzes Pigment; — sie bilden dann das völlige Analogon des menschlichen Pigmentepithels; — an anderen Stellen sind sie pigmentfrei. Verfolgt man das Epithel bis zum Eintritt des Sehnerven, so sieht man in der Mehrzahl der Präparate deutlich, wie dasselbe eine kleine Strecke weit nach der Sclera hin umbiegt. Die Zellen werden dabei flacher und kleiner; sie lassen sich schliesslich nicht mehr von dem in den Sehnerven dringenden Pigmentgewebe unterscheiden. In vielen Fällen sieht man unter dem Pigmentepithel auch deutlich die elastische Lamelle der Chorioïdea mit umbiegen. Die deutlichen Umbiegungen des Epithels sind als die letzte Andeutung des Zusammenhanges zu betrachten, der im foetalen Leben zwischen Sehnerv und Pigmentepithel besteht.

Betrachten wir jetzt die eigentliche Retina, und zwar zunächst die Schicht der Stäbchen und Zapfen. Eine ziemliche Strecke vor dem Sehnervendurchtritt nehmen die Stäbchen sowohl, wie die Zapfen an Grösse allmälig ab, um schliesslich so klein zu werden, dass man nur noch mit grosser Mühe dieselben von einander unterscheiden kann. Dicht vor dem Sehnerveneintritt sind sie überhaupt nicht mehr wahrnehmbar. Das numerische Verhältniss zwischen Stäbchen und Zapfen scheint, soweit ich gesehen, sich dabei nicht wesentlich zu verändern. Die Grösseabnahme beginnt bald in kürzerer, bald in grösserer Entfernung vom Sehnerven; das Endresultat ist immer eine Reduction auf ein Viertel bis ein Zehntel der früheren Grösse. Dabei bemerkt man ziemlich häufig eine Schiefstellung der Elemente in der Weise, dass dieselben vom Sehnerveneintritt abgewandt sind. Die Limitans

externa lässt sich etwas weiter verfolgen. Ein deutliches Zurückbiegen, wie bei dem Pigmentepithel, kann man weder bei ihr, noch bei irgend einer der Schichten constatiren. Die äussere Körnerschicht reicht ebenfalls über die Stäbchen- und Zapfenschicht medianwärts hinaus; sie reducirt sich allmälig auf circa die Hälfte ihrer Dicke und hört dann plötzlich auf. Geringe Verschiedenheiten weisst die äussere Molekularschicht auf; sie verdünnt sich nicht selten schon früh zu einem so schmalen Streifen, dass die innere Körnerschicht sich fast unmittelbar an die äussere anzulegen scheint; oft andererseits behält sie ihre gewöhnliche Breite bis fast an den Sehnerveneintritt hinan. Die innere Körnerschicht verdünnt sich bis auf die Hälfte oder ein Drittel und stösst an ihrem Ende immer mit der äusseren Körnerschicht zusammen, welch' letztere sie zuweilen noch etwas überragt. Die Ganglienzellen werden in der Nähe des Sehnerven spärlicher und wohl auch kleiner; sie endigen etwas früher, als die anderen Schichten. Die Faserschicht ist am Rande des Sehnerveneintritts am mächtigsten, allmälig verdünnt sie sich bis etwa auf die Hälfte. Eine sehr kurze Strecke präsentirt sie sich öfters als die einzige Netzhautschicht; oft aber reichen die peripheren Netzhautschichten auch bis unmittelbar an den Sehnerveneintritt heran.

Gehen wir nun auf das Verhältniss der Bindesubstanzen in der Retina und im Nervus opticus näher ein. Die Kerne des Bindegewebes in der Retina sind theils länglich oval, theils rundlich und enthalten häufig ein bis zwei kleine, runde, fettglänzende Kernkörperchen. An der Mehrzahl vermag man leicht ihren Zusammenhang mit den Müllerschen Fasern nachzuweisen, besonders an der Limitans interna, wo letztere bekanntlich eine besondere Dicke erreichen. Am zahlreichsten sieht man die Kerne in der Sehnervenfaserschicht; weniger zahlreich sind sie in der äusseren Molekularschicht. Ihr Vorkommen in den übrigen Schichten lässt sich ohne weitere Hilfsmittel, wie Mazaration der Netzhaut in hochverdünnten Chromsäurelösungen, nicht feststellen. Die Kerne stehen zum grössten Theil vereinzelt, z. Th. bilden sie aber auch kleine Reihen, die theils der Limitans interna parallel, theils senkrecht zu ihr verlaufen.

Im Nervus opticus hat man zwei Arten von Gerüstsubstanz zu unterscheiden. Einmal umzieht den Opticus eine

Umhüllungsmembran von gewöhnlichem, fibrillärem Bindegewebe, die sog. innere Sehnervenscheide. Von dieser gehen netzförmige Züge durch das Innere des Opticus. Dann aber findet sich in demselben ein äusserst kernreiches, wenig und feine Fibrillen enthaltendes, Bindegewebe. Die Kerne sind ganz analog den Bindegewebskernen der Netzhaut, und meist senkrecht zur Opticusaxe gestellt; man sieht sie auf Längsdurchschnitten in grosser Menge, theils vereinzelt, theils in Reihen, welche der Opticusaxe parallel angeordnet sind. Dabei präsentiren sich die Kerne, wie gesagt, entweder als quergestellte, länglich runde, oder als runde Körperchen. Auch längs gestellte Kerne kommen vor, aber seltener. Das Gewebe ist aus den Zellen des Augenblasenstiels entstanden; dieselbe Configuration von Zellen findet sich in den Sehnerven von Embryonen schon dann, wenn noch keine Spur von Nervenfasern nachweisbar ist.

Beide Gewebe, Stützsubstanz der Retina und des Nervus opticus, verbinden sich nun auf folgende Weise. Die Lamina interna zieht über die Eintrittsstelle des Sehnerven hinweg. In der Nähe des Sehnerveneintritts verschmälert sie sich, und zugleich werden die Kerne, welche sich in und dicht unter der Limitans interna in der Retina in mässiger Menge vorfinden, bedeutend zahlreicher. Deshalb sind die Müllerschen Fasern an dieser Stelle schwerer sichtbar, als an der Retina. Die vielen Kerne verdecken sie grossentheils, zumal wenn der Schnitt nicht g a n z fein ist. Sieht man nicht genau zu, so können die Stützfasern dem Beobachter völlig entgehen. Dieselben lassen sich indess überall, am besten an der Limitans interna, nachweisen. Nur sind sie häufig nicht auf so weite Strecken, wie in der Retina, zu verfolgen; man sieht meist blos die dreieckige Endzacke und, von ihr ausgehend, einen sich verjüngenden kurzen Fortsatz. Doch kann man auch hier die Fasern recht oft sehr weit verfolgen. Während die Müllerschen Fasern in der Netzhaut senkrecht verlaufen, schlagen sie in der Eintrittsstelle eine schiefe Richtung ein, und zwar ziehen sie von dem Rande derselben nach dem Mittelpunkte hin. Diese Stützfasern nun hängen mit kernreichen Bindegewebszügen, Fortsätzen des Opticusgewebes, zusammen.

Das Opticusgewebe mit seinem Kernreichthum hört

nämlich an der Durchtrittsstelle, der Lamina cribrosa, nicht auf, sondern setzt sich, ziemlich unverändert, bis zur Limitans interna hin fort. In der Höhe der peripheren Retinalschichten, unterhalb der Lamina cribrosa, bemerkt man eine dieser völlig ähnliche Schicht, von dem kernreichen Gewebe gebildet, die sich über den ganzen Opticuseintritt hin erstreckt und deren Kerne durchweg quergestellt sind. Sie hängt continuirlich mit dem Opticusgewebe zusammen und bildet gewissermassen eine zweite Lamina cribrosa, die ebenfalls von Sehnervenbündeln durchbrochen wird.

Von fast allen Theilen dieses kernreichen, cribrösen Gewebes gehen radienartig Gewebsbündel aus, die denselben Kernreichthum zeigen. Dieselben ziehen in der Mitte des Sehnerveneintritts senkrecht nach der Limitans interna hin, die mehr peripheren ebendahin, aber in schräger Richtung, nach aussen hin divergirend. Unter einander stehen diese Züge durch Anastomosen in Verbindung, so dass ein völliges Netzwerk entsteht. Ihren Zusammenhang mit den von der Limitans interna ausgehenden Müllerschen Fasern kann man sehr deutlich verfolgen. Die kernreichen Gewebszüge gehen direct in jene Fasern über. An den Stellen, wo stärkere Bündel die Limitans interna erreichen, ist der Kernreichthum in und unter derselben ganz ausserordentlich. Die ganz am Rande des Sehnerveneintritts entspringenden Bündel gehen über denselben hinaus und dringen etwas in die Faserschicht der eigentlichen Retina ein, wobei sie allmälig kernärmer werden.

Auch von diesen in die Faserschicht eindringenden Zügen abgesehen, ist der Kernreichthum der Faserschicht in der nächsten Umgebung des Sehnerven erheblich grösser, als an weiter entfernten Punkten. Erst allmälig werden die Kerne weniger zahlreich; man bemerkt nichts von einer plötzlichen Aenderung des Charakters der Gerüstsubstanz. Auch die Limitans externa endigt nicht scharf begrenzt; sie geht unmerklich in die Fäserchen des Opticusstützgewebes unterhalb der Lamina cribrosa über.

Man sieht also theils einen directen, innigen Zusammenhang der Gerüstsubstanz des Opticus mit specifischen Elementen des Retinalstützgewebes, theils einen allmäligen Uebergang aus der einen, übrigens sehr wenig von der

anderen verschiedenen Gewebsart in diese. Daraus darf man den Schluss ziehen, dass der ursprüngliche Zusammenhang des Opticusgewebes mit dem Retinalgewebe bei den Säugern späterhin nicht so völlig aufgelöst wird, wie Balfour behauptet.

Wir wollen jetzt untersuchen, wie sich die Verhältnisse beim Auge der Vögel gestalten. Bei ihnen begegnen wir einem sehr eigenthümlichen Eintritt des Sehnerven. Er durchbricht nämlich in ganz schräger Richtung die Augenhüllen, und sein Eintritt in die Retina bildet eine längliche, ca. $^1/_2$ cm lange, strichförmige Erhebung. Aus dieser ragt in ihrer ganzen Länge ein schwarz pigmentirter, einen viertel bis einen halben Centimeter hoher Kamm, der sog. Pecten, hervor, der ungemein blutreich ist. Derselbe hat, nach verschiedenen Autoren, die Bestimmung, der völlig gefässfreien Retina Ernährungsmaterial zuzuführen. Ob dies indess seine einzige Bestimmung ist, ist noch nicht festgestellt. Herr Professor Dr. Fritsch ist der Ansicht, dass der Pecten möglicherweise zur wechselweisen Beschattung einzelner in seiner Nähe gelegener Retinalabschnitte diene. Ein Schnitt, senkrecht zum Pecten, am Beginn des Sehnerveneintritts geführt, giebt folgendes Bild. Von einer Hülle derben Bindegewebes umgeben, durchbricht der Sehnerv die äusserste Augenhaut, die Sclera. Die auf die relativ dünne Sclera folgende mächtige Schicht von Knorpelgewebe reicht nicht bis an den Sehnerven heran; vielmehr umhüllt von der Sclera stammendes Bindegewebe die Knorpelenden. Dasselbe setzt sich nach innen in eine zweite dünne Lage fibrösen Gewebes fort, die also einwärts von der Knorpelschicht liegt. Auf sie folgt die Chorioïdea, aus netzförmigen, theils pigmentirten, theils pigmentfreien Bindegewebszügen bestehend, mit starker Gefässentwickelung. Die Gefässhaut geht nicht unmittelbar in den Sehnerven über, wie bei den Säugern, sondern endigt an der Sehnervenscheide. Diese überragt die Chorioïdea etwas nach innen, biegt dann nach aussen, d. h. vom Sehnerven ab, um und geht allmälig in das Chorioïdealgewebe über. Auf der elastischen Lamelle der Gefässhaut liegt das Pigmentepithel; der periphere Theil der Epithelien ist farblos, in den centralen Parthien findet sich dichte Pigmentanhäufung. Diese erfüllt auch die pyramidalen Fortsätze, die, von den einzelnen Zellen ausgehend, sich zwischen die Zapfen einschieben.

An der Uebergangsstelle der Chorioïdea in die Nervenscheide geht das Epithel auf letztere über; in vielen Fällen sah ich dasselbe noch eine Strecke am eigentlichen Sehnerven hinaufziehen. Stets konnte ich das Epithel bis dicht an den Sehnerven hin verfolgen, wobei es allmälig kleiner wird und die zapfenförmigen Ausläufer verliert. Ein deutliches Zurückbiegen aber, wie bei den Säugern, vermochte ich hier nur selten nachzuweisen. Während seines Durchtritts durch die Augenhüllen verjüngt sich der Sehnerv. Seine schmalste Parthie befindet sich an der Abgangsstelle der Nervenscheide. Von da ab wird er wieder breiter und erreicht nachher an der Durchtrittsstelle durch die Retina seine grösste Breite, die indess der früheren lange nicht gleichkommt. Im Querschnitt gesehen, breitet sich nun der Sehnerv nach beiden Seiten hin aus und bildet eine kurze Strecke allein die ganze Dicke der Retina. Sowie die übrigen Retinalschichten hinzukommen, schwillt die Faserschicht nach innen hin plötzlich kolbig an, um allmälig wieder abzuschwellen. In der Mitte des Sehnerveneintritts bemerkt man am inneren, freien Rande eine deutliche Gabelung der Nervenfasern. In dieser erblickt man meist ein grösseres, quer durchnittenes Gefäss; darüber erhebt sich der Pecten, der fast ganz aus Gefässen und aus nur wenig Bindegewebe besteht. Die Gefässe haben trotz ihres relativ grossen Durchmessers nur sehr dünne Wandungen. Im Querschnitt präsentiren sich dieselben als einfache Zellenringe mit stark in das Lumen vorspringenden Kernen. Eine Adventitia von fibrillärem Gewebe fehlt. Zwischen den Gefässen sieht man in mässiger Menge kernreiches Bindegewebe, in welches kleine, runde Pigmentkörnchen in grosser Anzahl eingestreut sind. Von ihnen rührt die schwarze Färbung des Pecten her. Da Fibrillen in dem ganzen Pecten fast gar nicht zu sehen sind, sondern nur Kerne, Pigmentkörnchen, Blutkörperchen und Gefässzellen, so frappirt das Gebilde auf den ersten Blick durch seinen anscheinend epithelialen Habitus.

Von den peripheren Retinalschichten bleibt die Zapfenschicht bis ganz in die Sehnervennähe völlig unverändert. Die Grössenabnahme der Elemente erfolgt dann sehr schnell, jedoch werden die Zapfen lange nicht so winzig, wie bei den Säugern; sie gehen doch nicht unter die Hälfte ihrer früheren

Grösse herab. Die Körnerschichten behalten bis zuletzt dieselbe Grösse bei; auch die ungemein feine äussere Molekularschicht lässt sich fast bis an das Ende der Retina verfolgen. Die innere Molekularschicht nimmt an Mächtigkeit bald bedeutend, bald nur sehr wenig ab. Die Ganglienzellen reichen meist weniger weit, als die vorherigen Schichten; die Zellen stehen zuletzt auch spärlicher, als vorher. Am Ende der Retina biegen sich die äussere Körnerschicht etwas nach innen, d. h. nach dem Augeninnern zu, die Ganglienzellen- und äussere Molekularschicht etwas nach aussen, d. h. nach dem Sehnerven zu, also beide Parthien gegeneinander um. Die Limitans externa und die Zapfen folgen der Biegung der äusseren Körnerschicht. Die Retinaschichten, mit Ausnahme der Faserschicht, gewinnen dadurch einen annähernd konischen Abschluss.

Die Retinalstützsubstanz besteht bei den Vögeln aus dünnen, wenig deutlichen Fäden. Die Kerne des Stützgerüstes sind in der Faserschicht weniger zahlreich, als bei den Säugern, in der äusseren Molekularschicht sogar ziemlich selten. Gegen den Sehnerveneintritt hin wird der Körnerreichthum grösser. Im Sehnerven selbst sind die Kerne ungemein zahlreich, und man sieht häufig feine Fibrillen von ihnen ausgehen. Auch hier wird der Sehnerv von netzförmigen Faserzügen gewöhnlichen Bindegewebes durchsetzt, die besonders etwas vor der Eintrittsstelle deutlich und auffallend werden. Der ausserordentliche Kernreichthum des Sehnerven reicht bis zur Höhe der Chorioïdea; dort fangen die Kerne an weniger zahlreich zu werden; indess ist selbst in den dem Sehnerveneintritt benachbarten Theilen der Faserschicht der Kernreichthum noch erheblicher als weiter entfernt.

Um das centrale, längs unter dem Kamme verlaufende Hauptgefäss desselben, liegt eine grosse Menge von Kernen angehäuft. Kernzüge, die in der Mitte des Sehnerveneintritts verlaufen, verbinden jene Stellen mit dem Stützgewebe des Opticus. Die unterhalb des Pecten gelegene Kernparthie geht, allmälig sich verschmälernd, über den ganzen Sehnerveneintritt, den sie noch etwas überragt. Diese bildet mithin die Begrenzung der Faserschicht nach dem Pecten zu; sie kann gleichsam als Fortsetzung der Limitans interna

angesehen werden; nur ist von einer eigentlichen Membran des Kernreichthums wegen nichts mehr zu sehen. Die Müllerschen Fasern endigen nicht gleichzeitig mit den Retinalschichten, medianwärts von der kolbigen Schwellung der Faserschicht; sie lassen sich eine ziemliche Strecke weiter in den Sehnerveneintritt hinein verfolgen und sind hier viel dichter und stärker, als in der Retina. Sie beginnen beiderseits an der Körnerschicht unter dem Pecten und gehen theils in das Ende der Limitans interna über, theils hängen sie mit Zellen der Opticusstützsubstanz zusammen, die dicht am Rande des Opticus weiter nach der Retina hin vorgedrungen sind. Man sieht daraus, dass Retinal- und Opticusgewebe auch hier ganz allmälig in einander übergehen.

Der Zusammenhang, der zwischen Retina und Nervus opticus beim Embryo herrscht, bleibt also auch später, wenn das Thier erwachsen ist, bestehen. Damit gewinnt die Frage, ob die Sehnervenfasern lokal im Stiel des Sehnerven entstehen, eine andere Seite der Betrachtung. Wir finden den Bau des Sehnerven, wie er im Embryo besteht, ziemlich genau in derselben Weise beim Erwachsenen, nur dass man neben den Zellen bei letzterem mehr Fasern sieht. Daraus geht hervor, dass jedenfalls nur ein Theil der Nervenfasern sich ev. aus diesen Zellen entwickeln kann. Will man an der lokalen Entstehung der Sehnervenfasern im Sehnerven selbst festhalten, so muss man entweder annehmen, dass Nervenfasern und Bindegewebselemente aus identischen Zellen sich entwickeln, eine Ansicht, die den im Allgemeinen herrschenden Anschauungen widerspricht; — oder es müssen zwei verschiedene Arten von äusserlich ziemlich gleichartigen Elementen im embryonalen Sehnerven vorhanden sein.

Da der Pecten in den Chorioïdealspalt hineingewuchertes Mesoderm ist, um welches herum die Retina und folglich auch der Sehnerv allmälig zusammengewachsen sind, so sollte man a priori erwarten, im Verlaufe des Sehneryeneintritts eine Spur dieses Verhaltens im erwachsenen Auge nachweisen zu können. Allein abgesehen von der tief in den Sehnerveneintritt sich erstreckenden Gabelung der Nervenfasern, ist dies nicht der Fall. Uebrigens ist dies erklärlich, wenn man bedenkt, dass der Pecten fast nur aus Gefässen besteht, ohne viel charakteristisches Gewebe.

Längsschnitte durch den Sehnerveneintritt bieten modificirt die nämlichen Verhältnisse. Man sieht dabei sehr deutlich kernreiche Bindegewebszüge bis dicht unter den Pecten hinaufziehen. Der Verlauf des Sehnerven durch die einzelnen Schichten ist auf diesen Schnitten gut zu erkennen. Durch eine Oeffnung in der Knorpelhaut dringt er ein und verläuft schräg zwischen Chorioïdea einerseits und Knorpelhaut andererseits.

Man kann übrigens zuweilen auch bei Säugethieren noch Reste des Chorioïdealspaltes, speciell der Sehnerveneinstülpung nachweisen; so habe ich einen Schnitt nahe dem unteren Rande des Sehnerveneintritts, an welchem der Sehnerv in zwei Parthien in die Retina eintritt. Dazwischen bleibt ein Raum, der von Netzhautgewebe ausgefüllt ist. Dasselbe zeigt deutlich alle Schichten mit Ausnahme der Stäbchen und Zapfen, welche wohl durch die Präparation verloren gingen. Unterhalb der Mitte dieses Spaltes verläuft in der Längsrichtung des Sehnerven ein dicker bindegewebiger Strang, als der letzte Ausdruck der in diesem Falle unvollkommenen Verwachsung des Sehnerven. Der Sehnerv dieses Auges zeigte makroskopisch an der unteren Fläche eine tiefe Furche.

Gehen wir nun an die Betrachtung des foctalen Auges bei Torpedo ocellata und bei der Kaulquappe, wobei wir besonders den Verlauf des Chorioïdealspaltes berücksichtigen wollen. Betrachten wir zunächst eine Reihe horizontaler Schnitte durch den Kopf von Torpedo ocellata. Der Embryo, den ich durch die Güte des Herrn Professor Dr. Fritsch erhielt, war 5 cm lang; sein Auge hat im grössten Durchschnitt 2 mm Durchmesser. Von dem Kopfe des Thieres sieht man als äusserste Hülle das Ektoderma auf das völlig stielförmig, nach seitwärts aus dem Kopfe hervorstehende Auge hinübergehen. Das Hornblatt präsentirt sich als eine schmale Schicht, bestehend aus zwei Reihen sehr dicht an einander liegender Zellen mit länglichen Kernen. Nach dem distalen Ende zu, d. h. nach dem vorderen Augenpole hin, wird die Schicht weniger scharf begrenzt; sie verbreitert sich am vorderen Pole erheblich und hängt nach einwärts unmittelbar mit dem Linsenepithel zusammen. Unter dem Ektoderm liegen Schichten des Mesoderms; die äusserste geht, ebenso wie die nächstfolgende seitlich aus dem Bindegewebe des Kopfes hervor.

Während die erste Schicht eine knorpelähnliche Beschaffenheit zeigt mit mehr rundlichen Kernen, besitzt die zweite Spindelzellen. Unter dieser kommt wieder eine Schicht mit rundlichen Zellen, dann ein dünner Streif verästelte Pigmentzellen. Die innerste Schicht bildet eine mehrfache Zellenlage mit länglichen Kernen, an deren inneren Grenze man zuweilen eine feine glashelle Membran bemerkt. Die letzterwähnten Mesodermschichten umgeben auch den hinteren Augenpol, während die ersterwähnten dies, wie gesagt, nicht thun. Alle diese Mesodermschichten repräsentiren die Anlagen der späteren Augenhüllen. Sie werden nach dem vorderen Augenpole hin schmäler, bis sie schliesslich in der Nähe des Umschlagrandes des Pigmentepithels auf die Netzhaut hin nicht mehr nachweisbar sind. Die Umhüllung des Auges an dem vorderen Pole scheint nur aus den verdickten Epithelien des Hornblattes zu bestehen. Dieselben gehen in das Epithel der Linsenkapsel über, welches die ganze vordere Linsenfläche überkleidet. Der Linsenraum ist schon völlig ausgefüllt von den Linsenfasern, die besonders im hintersten Linsenabschnitt sehr reich an Kernen sind. Hinter der Linse und seitlich von ihr bemerkt man den geschrumpften Glaskörper, als wenig gefärbte glashelle Schicht mit unregelmässigen Contouren ohne eine Spur zellige Elemente.

Die Retina zeigt die Schicht der Stäbchen deutlich veranlagt. Die Aussenglieder sind nicht gefärbt. (Carminfärbung.) An der Grenze zwischen Aussen- und Innengliedern verläuft eine feine Membran. Eine Limitans externa ist bereits als heller, dünner Streifen sichtbar. Die äussere und innere Körnerschicht sind noch nicht von einander getrennt; sie bilden eine einzige sehr breite Zone von Zellen. Nach innen von ihr liegt eine Schicht feinfaserigen Gewebes mit einzelnen kleinen Zellen, die spätere innere Molekularschicht. Eine einzelne Reihe von Zellen, die Anlage der Ganglienzellen, macht die innerste Schicht aus. Dies sind Zellen mit runden Contouren und kleinen Kernen noch ohne eine Spur von Fortsätzen. Innerhalb dieser Zellenlage ist nichts weiter wahrnehmbar; es existirt keine weitere Anlage von Zellen, aus welcher sich etwa direct die Nervenfasern entwickeln könnten. Daraus folgt, dass die Faserschicht ein secundäres Gebilde sein muss.

Nach vorn zu nimmt die Netzhaut plötzlich an Dicke erheblich ab, nachdem schon vorher die Stäbchen verschwunden waren. In starker Verdünnung geht sie bis an die Linse heran, schlägt sich dort um und geht unmittelbar in das Pigmentepithel über. Dieses ist in den vorderen Parthien geschichtet und pigmentirt; nach dem hinteren Augenpole wird es einfach und pigmentfrei.

Dieses Bild erhielten wir bei Horizontalschnitten durch den mittleren Theil des Auges. In der Höhe der unteren Linsenfläche, nb. ebenso wie in der der oberen, sieht man die eigentliche Retina völlig kreisförmig abgeschlossen, ebenso das Chorioïdealepithel, welches auch hier am vorderen Pole starke Pigmentanhäufung zeigt. Beide Membranen sieht man deshalb nicht mehr in einander übergehen, weil der Schnitt eben unterhalb der foctalen Pupille liegt, wenn es erlaubt ist, diesen Ausdruck zu gebrauchen. Dieses Verhältniss bleibt in einer Anzahl von Schnitten unverändert. Da die Entfernung vom vorderen Augenpole immer beträchtlicher wurde, so sind inzwischen die Hüllen am vorderen Augensegmente wieder dicker geworden; man unterscheidet jetzt das Hornblatt von darunter liegenden dichten Zügen von Mesoderm. Nun tritt plötzlich etwas Neues auf, der Chorioïdealspalt. Am vorderen Augensegmente, etwas hinter der Medianlinie, geht die Retina mit einem Male wieder in das Pigmentepithel bogenförmig über, so dass also in dem Augenbecher ein Loch entsteht. Durch dieses tritt ein Strang Mesodermalgewebe ein, der aus dichten Zellenhaufen besteht. Um ihn herum liegt der Glaskörper. Ein Eintreten von Gefässen durch den Spalt vermochte ich nicht wahrzunehmen. Dieser Spalt erstreckt sich bis an den Sehnerveneintritt hinan, kurz vor welchem er aufhört. Er verläuft in grader Linie, etwas schräg zur Augenaxe und zwar von aussen nach innen, in derselben Richtung, wie sie der Sehnerv kurz vor seinem Eintritt in das Auge zeigt.

Wie man aus der Schilderung ersieht, verwächst der Spalt beim Torpedo vom distalen nach dem proximalen Ende zu; der entfernteste Theil des Spaltes ist schon verwachsen. Den Verlauf desselben sieht man auf den wenigen Schnitten, die dem Augenboden angehören, als einen in der bezeichneten Richtung verlaufenden Spalt, der sich nach dem Sehnerven zu immer mehr verjüngt. Der Spalt ist schon mit

unbewaffnetem Auge wahrnehmbar, wenn man das Präparat bei durchfallendem Lichte betrachtet.

Der Sehnerv ist schief geschnitten; man sieht ihn als ovales Gebilde, dessen obere Parthie in das Pigmentepithel übergeht, während die untere in die Retina sich fortsetzt. Von einer Einstülpung des Sehnerven, von unten her, kann man hier nichts bemerken; der Schiefschnitt müsste alsdann annähernd eine bohnenförmige Gestalt haben.

An Schnitten senkrecht zur Längsaxe wird man den Chorioïdealspalt nur an einer dünnen Stelle sehen, da derselbe ebenfalls senkrecht zur Längsaxe verläuft. Man sieht an dem Schnitte, der den Sehnerveneintritt trifft, unterhalb des Sehnerven in weiten Zügen Glaskörpergewebe von den Mesodermschichten her eintreten. Den geschrumpften Glaskörper kann man überall bis an die untere Grenze des Auges hin nachweisen, während er in der oberen Parthie fehlt. Der Sehnerv zieht schief nach innen und unten. Auf Frontalschnitten sieht man ihn, nachdem er den knorpeligen Schädel durchbrochen, dicht unterhalb des Gehirnbasis bis zur Medianlinie im Bogen verlaufen. Dicht an der Medianebene mündet er in das Gehirn ein, wo er mit dem der anderen Seite zusammenstösst. Er lässt sich bis in die unmittelbare Nähe des Bodens der Hirnhöhlen verfolgen, verliert sich dann aber plötzlich in die Hirnsubstanz. Bis zu seinem Eintritt in's Gehirn ist er von demselben durch eine dünne, ihm locker aufliegende Membran von Spindelzellen getrennt. Es ist dies die Anlage der Gehirnhüllen; sie umgiebt ihn allseitig und begleitet ihn, als lose Umhüllung, bis zu seinem Eintritt in's Auge. Der Sehnerv ist in seiner ganzen Länge, jedenfalls bis dicht an das Auge heran, noch z. Th. offen. Im Gehirn confluiren die beiden Sehnervenhöhlen in eine. Die Wände der Sehnerven sind indess durch quere Wucherung der Zellen schon erheblich verdickt; am weitesten ist die Höhle noch im Gehirn selbst. Nervenfasern sind weder im distalen, noch proximalen Nervenende sichtbar. Die Bildung dieser Elemente fehlt auch im Gehirn noch.

Als letzter Punkt bleibt die Betrachtung von Froschembryonen übrig. Die Kaulquappen, die ich zu Schnitten verwandte, waren ca. $1^1/_2$ cm lang. Die Augen des Thieres sind seitlich gerichtet. Bei einem Horizontalschnitt durch die

grösste Dicke des Auges erhält man folgendes Bild. Das Auge hat eine elliptische Gestalt; der kleinste Durchmesser verläuft in der Richtung von aussen nach innen. Die Linse ragt etwa mit einem Viertel aus der Pupillarebene hervor. Das Hornblatt streift über die Linse fort, ohne noch mit ihr in Zusammenhang zu stehen. Dasselbe besteht aus einer doppelten Lage ovaler Zellen. An der Peripherie zeigt die Linse überall runde Zellen, die an der vorderen Fläche einfach, an der hinteren mehrfach geschichtet liegen. Von letzteren gehen die concentrisch verlaufenden Linsenfasern aus, die den Innenraum ganz ausfüllen. Augenhüllen fehlen noch fast völlig. Die ganze hintere und seitliche Umgebung des Auges ist von einem weitmaschigen Bindegewebsnetz umgeben. Dem Pigmentepithel liegt unmittelbar eine dünne Bindegewebsschicht an mit einer fast confluirenden Reihe von Kernen, die sich bis in die Gegend des vorderen Poles verfolgen lassen. Kurz vor der Umbiegungsstelle der Retina in das Pigmentepithel verlässt die Schicht das Epithel und geht auf die Linse über, deren vorderstem Abschnitt sie anliegt. An einigen Schnitten kann man dieselbe deutlich über die ganze vordere Linsenfläche hinweg verfolgen; man sieht dann auf dem Linsenepithel noch kleine spindelförmige Körperchen aufliegen, so dass ein unmittelbarer Zusammenhang der von allen Seiten dem vorderen Augenpole zustrebenden Mesodermparthien schon hergestellt wäre. An einigen Schnitten konnte ich die Spindelzellen nur bis etwas über den vorstehenden Linsenrand nachweisen.

Die Stäbchenschicht der Retina ist völlig entwickelt; die Stäbchen sind sehr gross, mit gefärbten Innen- und farblosen Aussengliedern. Zwischen sie ragen die Fortsätze der Pigmentschicht hinein. Die Limitans externa ist sehr zart und fein; auf sie folgt als doppeltes Zellenstratum die äussere Körnerschicht; dieselbe ist von der aus 4 bis 5 Reihen bestehenden inneren Körnerschicht durch die sehr feine äussere Molekularschicht getrennt. Die innere Molekularschicht ist ziemlich breit, nach innen begrenzt von der späteren Schicht der Ganglien; diese besteht im hinteren Augensegmente aus einer doppelten, nach den Seiten hin aus einer mehrfachen Lage von Zellen. Die Ganglienzellen haben einen grossen runden Kern mit Kernkörperchen; von Zellensubstanz ist

wenig zu sehen. Auch hier bildet die Anlage der Ganglienzellen die innerste Schicht; es existirt keine besondere Anlage für die Faserschicht. Darnach ist also, bei den erwähnten beiden Thiergattungen wenigstens, die alte Ansicht im Recht, dass die Bildung der eigentlichen Retina allein von dem eingestülpten Theil der Augenblase ausgehe.

Die geschilderten Verhältnisse findet man in der hinteren Augenhälfte; in der vorderen besteht die Retina nur aus mehreren, nicht getrennten Schichten von kernhaltigen Rundzellen. Die Stäbchen verschwinden noch im hinteren Augensegment, wobei sie allmälig an Grösse abnehmen. Die Retina verdünnt sich im vorderen Abschnitt schnell; an der Linse findet der Uebergang in das Pigmentepithel statt. Dasselbe besteht durchweg aus einer doppelten Reihe von stark pigmentirten Zellen. Die innerste zeigt an den Stellen, wo Stäbchen vorhanden sind, lange pigmentirte Fortsätze. Von eigentlichem Glaskörpergewebe sieht man im Innern des Auges so gut wie nichts; dagegen bemerkt man eine grosse Anzahl capillarer Gefässe, welche zahlreiche, nach innen stark prominente Kerne führen. An etwas tieferen Schnitten sieht man den Beginn des Chorioïdealspaltes. Am äusseren Pole des horizontalen Augendurchschnittes geht dann die Pigmentschicht in das Retinalgewebe über, so dass im Augenbecher eine Lücke, der Beginn des Chorioïdealspaltes, entsteht. Durch dieselbe sieht man nicht selten ein starkes Gefäss in das Augeninnere eindringen, von welchem die Glaskörpergefässe herrühren. Ein Horizontalschnitt durch die untere Augenwand zeigt in dieser einen von aussen nach innen verlaufenden Spalt, der nach innen zu sich etwas verengt. Weiter als bis zum Sehnerveneintritt vermochte ich denselben nicht nachzuweisen. Dies ist übrigens ziemlich schwierig bei der grossen Feinheit des Sehnerven. Da der dünne Spalt quer verläuft, so wird derselbe bei Schnitten senkrecht zur Längsaxe ev. nur an einem einzigen Schnitte wahrnehmbar sein. Dagegen präsentirt sich bei annähernd sagittalen Schnitten durch den Embryo der Chorioïdealspalt sehr schön. Man trifft in diesem Falle zunächst die vordere untere Augenwand; in ihr verläuft der Spalt etwas gekrümmt von unten nach oben, d. h. von der Bauchseite nach dem Rücken hin, ziemlich in der Mitte der Wandung; — man muss dabei beachten, dass das Auge der

Kaulquappe seitwärts gerichtet ist. Nach oben zu verbreitert er sich. Der nächste Schnitt zeigt die Eintrittsstelle des Sehnerven; der untere Theil desselben steht in directem Zusammenhange mit der Retina. Der Sehnerv wendet sich zunächst etwas nach oben, durchbricht das Knorpelscelett des Schädels und geht dann, an der Unterfläche des Gehirns entlang, nach unten und innen. An der Medianlinie stossen beide Sehnerven zusammen; sie endigen in einem Zellencomplex an der Basis des Gehirns. Der Nerv erscheint durchweg solid, mit zahlreichen Kernen besetzt, zwischen denen sich eine ziemlich somogene Masse befindet. Faserbildung ist nirgend nachweisbar. Umhüllt ist er von einer einfachen Bindegewebsschicht.

Zum Schluss will ich noch kurz die Methoden darlegen, deren ich mich zur Anfertigung der Präparate bediente. Dieselben wurden frisch ca. eine halbe Stunde lang entweder in Chromessig oder in Pikrinschwefelsäure eingelegt. Darauf wurden sie in 50—70% Alkohol gebracht, der so oft erneuert wurde, bis jede Spur von Gelbfärbung verschwunden war. In 70% Alkohol blieben die Präparate einige Tage, ebenso in absolutem Alkohol und wurden, nachdem sie 24 Stunden in Terpentin gelegen, theils in Paraffin und Talg, theils in reines Paraffin eingeschlossen. Gefärbt habe ich theils mit wässeriger Carminlösung, theils mit Alkoholcarmin. Um zur Uebersicht der Verhältnisse bei Embryonen zu gelangen, habe ich Reihenschnitte mit dem Mikrotom angefertigt. Dabei habe ich mich folgender, im hiesigen physiologischen Institute üblicher Methode bedient. Das ganze Präparat wird vor dem Einschluss in Paraffin gefärbt und zwar mit Alkoholcarmin, in welchem es je nach der Grösse 12 bis 48 Stunden lang verbleibt. Das Präparat wird trocken geschnitten und auf einen eigens präparirten Objectträger gebracht. Auf demselben werden einige Tropfen reinen, in absolutem Alkohol klar gelösten Schellacks ausgebreitet; der Alkohol wird über einer Flamme verdampft: Dadurch entsteht eine durchsichtige, fast anhaftende Schicht auf dem Glase. Durch dünnes Aufstreichen von Creosot wird dieselbe etwas gelöst und sehr klebrig gemacht. Darauf wird der Schnitt gebracht und durch Erwärmen festgeklebt. Man erreicht so, dass die sehr feinen Theilchen des Embryo sich gar nicht verschieben, und keine Zerrung etc. erleiden, vorausgesetzt, dass das Paraffin die

richtige Temperatur hat, d. h. weder zu weich, noch zu hart ist. Das dem Präparate anhaftende Paraffin wird durch Terpentin entfernt. Die Präparate wurden dann in Canadabalsam eingeschlossen.

Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht, dem Herrn Professor Dr. Fritsch für Hinweis auf das Thema, sowie für seine ausserordentlich liebenswürdige und freundliche Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit bestens zu danken.

LITERATUR.

Kölliker, Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere.

Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie.

LEBENSLAUF.

Verfasser, Albert Otto Goebel, Sohn des Kämmerers Goebel zu Hirschberg i. Schl., evangelischer Confession, ist am 13. August 1860 zu Gross-Glogau geboren. Er erhielt seine Schulbildung auf den Gymnasien zu Gross-Glogau und Hirschberg i. Schl., welch letzteres er Ostern 1879 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Am 29. März desselben Jahres wurde er in das Königliche, medicinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms Institut aufgenommen und diente vom 1. April bis 1. October 1879 mit der Waffe in der 5. Compagnie des Kaiser Alexander Garde-Grenadier-Regiments No. 1. Am 19. Februar 1881 bestand er das Tentamen physicum, am 16. Januar 1883 das Examen rigorosum. Am 15. Februar 1883 wurde er zum Unterarzt im 1. Grossherzoglich Hessischen Infanterie-(Leibgarde-) Regiment No. 115 ernannt und zugleich auf ein Jahr behufs Dienstleistung zum Königlichen Charité-Krankenhause commandirt.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren: Bardeleben, Baumann, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Eichler, Fräntzel, Frerichs, Fritsch, v. Gizycki, Gurlt, Gusserow, Hartmann, v. Helmholtz, Henoch, Hirsch, Hofmann, Kern, v. Langenbeck, Leuthold, Lewin, Leyden, Liebreich, Liman, Orth, Peters, Reichert, Salkowski, Schröder, Schweigger, Schwendener, Skrzeczka, Trautmann, Virchow, Westphal, Zeller. Allen diesen Herren, seinen verehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen aufrichtigsten Dank aus.

THESEN.

I.

Das Fehlen der Kniephänomene ist kein zur Diagnose der Tabes dorsalis unbedingt nöthiges Symptom.

II.

Bei Distorsionen ist die Massage fixirendem Verbänden vorzuziehen.

III.

Bei Morphinismus ist die schnelle Entziehung des Morphiums die rationellste Behandlungsmethode.

Hirschberg.
„Bote aus dem Riesengebirge".